

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 07297561 A

(43) Date of publication of application: 10.11.95

(51) Int. Cl

H05K 5/00  
H01R 4/64  
H01R 9/09  
H05K 7/20  
H05K 9/00

(21) Application number: 06083533

(71) Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22) Date of filing: 21.04.94

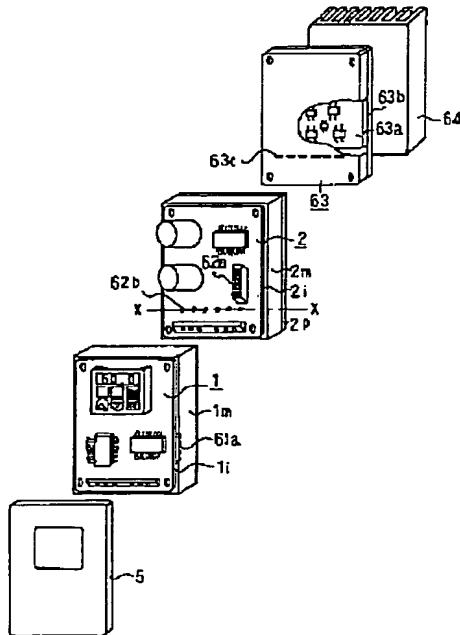
(72) Inventor: UCHIDA NORIYUKI  
KANEHARA YOSHIHIDE

(54) HOUSING OF ELECTRONIC DEVICE

(57) Abstract:

PURPOSE: To prevent temperature rise of the housing of an electronic device, and also to lessen the erroneous operation caused by noise.

CONSTITUTION: (a) A control circuit part 1 and a drive circuit part 2 are formed with a circuit board on which an insulating layer 2i is provided on a metal plate 2m, the metal plate 2m is earth-connected to the circuit formed on the above-mentioned circuit board, and the case 5, which is substituted by the metal plate 2m, and the board are formed in one body. (b) A hollow metal plate or an insulating coated plate is provided between the control circuit part 1, the drive circuit part 2 and a power circuit part 63 in such a manner that they form independent space with each other. (c) Space is formed in the vicinity of the surface of the power module of the power circuit part 63, and conductive heat reflecting material is coated on the surface of the power module.



COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-297561

(43)公開日 平成7年(1995)11月10日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 05 K 5/00	A	7362-4E		
H 01 R 4/64	A			
	9/09	Z 6901-5E		
H 05 K 7/20	E			
	F			

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁) 最終頁に続ぐ

(21)出願番号	特願平6-83533	(71)出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22)出願日	平成6年(1994)4月21日	(72)発明者	内田 則行 名古屋市東区矢田南五丁目1番14号 三菱 電機株式会社名古屋製作所内
		(72)発明者	金原 好秀 名古屋市東区矢田南五丁目1番14号 三菱 電機株式会社名古屋製作所内
		(74)代理人	弁理士 高田 守

(54)【発明の名称】 電子機器筐体

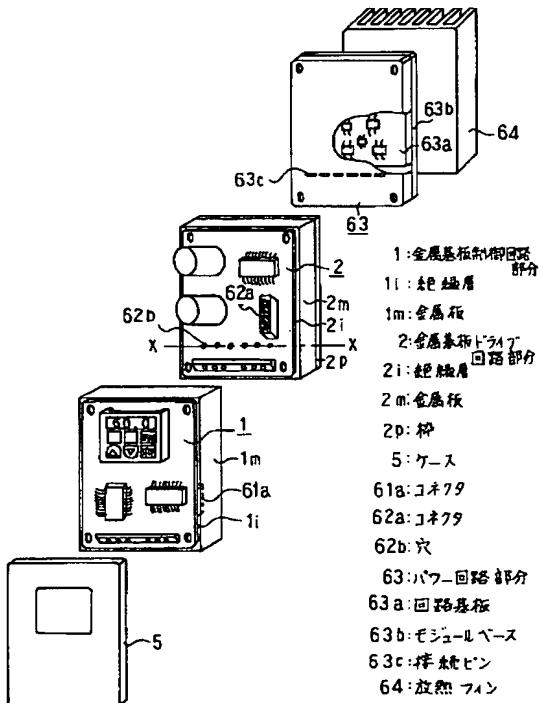
(57)【要約】 (修正有)

【目的】 電子機器の筐体の温度上昇を防止し、ノイズによる誤動作を低減する。

【構成】 (a) 制御回路部分1及びドライブ回路部分2を金属板2mに絶縁層2iを設けた回路基板で構成し、金属板2mをその上に構成する回路にアース接続し、さらに金属板2mがケース5を代用するケース5と基板とを一体にした。

(b) 制御回路部分1、ドライブ回路部分2、パワー回路部分63の間にお互いが別空間になるよう中空金属板あるいは絶縁被覆板を設置した。

(c) パワー回路部分63のパワーモジュール表面近傍に空間を形成し、パワーモジュール表面に導電性の熱反射材を塗布した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 各種電子部品を搭載した複数の機能の異なる回路基板を同一の筐体内に前記各々の回路基板の間に空間を介して階層構造にして収容する電子機器筐体において、前記階層構造にした回路基板は、最下層の回路基板を含み、少なくとも2個以上の回路基板が絶縁層を前記電子部品を搭載した側に設けた金属板で構成され、前記最下層の回路基板を除く回路基板の金属板により前記回路基板の間の空間を密閉するようにしたことを特徴とする電子機器筐体。

【請求項2】 前記最下層の回路基板を除く回路基板の金属板をこの金属板を含む回路基板上に形成された回路のアース電位に接続したことを特徴とする請求項1に記載の電子機器筐体。

【請求項3】 前記回路基板の間の空間を密閉する金属板に電子機器筐体の外部に放熱する開口部を設けたことを特徴とする請求項1に記載の電子機器筐体。

【請求項4】 前記最下層の回路基板の金属板に接して放熱フィンが設けられ、前記回路基板の間の最下層の空間を密閉する金属板を前記電子機器筐体の外郭部において、熱伝導性の小さい部材を介して前記放熱フィンに取りつけたことを特徴とする請求項2に記載の電子機器筐体。

【請求項5】 各種電子部品を搭載した複数の機能の異なる回路基板を同一の筐体内に前記各々の回路基板の間に空間を介して階層構造にして収容する電子機器筐体において、前記各々の回路基板の間の空間に外気に通ずる中空部を有する中空金属板を少なくとも1個以上設け、前記空間を区切るように電子機器筐体の外郭部に接して配置するとともに、前記中空金属板をこの中空金属板に隣接して配置された回路基板上に形成された回路のアース電位に接続したことを特徴とする電子機器筐体。

【請求項6】 各種電子部品を搭載した複数の機能の異なる回路基板を同一の筐体内に前記各々の回路基板の間に空間を介して階層構造にして収容する電子機器筐体において、前記各々の回路基板の間の空間に上部を断熱材で被覆された断熱材被覆金属板を少なくとも1個以上設け、前記空間を区切るように電子機器筐体の外郭部に接して配置するとともに、前記断熱材被覆金属板をこの断熱材被覆金属板に隣接して配置された回路基板上に形成された回路のアース電位に接続したことを特徴とする電子機器筐体。

【請求項7】 各種電子部品を搭載した複数の機能の異なる回路基板を同一の筐体内に前記各々の回路基板の間に空間を介して階層構造にして収容する電子機器筐体において、前記複数の機能の異なる回路基板のうち、最も発熱する電子部品を搭載した回路基板を最下層部に配置し、前記回路基板及び回路基板に搭載された電子部品を覆う合成樹脂の上部に中空部を設け、前記合成樹脂の表面に熱反射率の大きい金属粒子を含む熱反射部材を形成

するとともに、前記熱反射部材の金属部を熱反射部材の上部に配置された回路基板上に形成された回路のアース電位に接続したことを特徴とする電子機器筐体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は電子機器筐体の改良に係わるもので、特に筐体内の温度上昇を防止する事と電磁ノイズを低減することによる使用電子部品の寿命及び信頼性向上に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】この発明は電子機器筐体の改良に関するものであるが、従来例を含めてインバータ装置を一例として説明する。図12は従来のインバータ装置を示す分解構成図である。図に於いて61は制御回路部分、62はドライブ回路部分及び電解コンデンサ、63はパワー回路部分である。制御回路部分61は入力・表示回路部、制御回路部、外部インターフェースがガラスエポキシをベースとしたプリント配線板（以下PCBという）上に実装されたものである。ドライブ回路部分62はドライブ用マイコン、電源入出力端子及び電解コンデンサがPCB上に実装されたものである。パワー回路部分63はパワーモジュールであり、スイッチング素子、ダイオード等の実装された金属性基板上に絶縁層を設けた回路基板63aが金属性のモジュールベース63b上に接合され、合成樹脂でモールドされたものである。64は放熱フィンで、モジュールベース63bが面接触してパワー回路部分63が取り付けられている。制御回路部分61とドライブ回路部分62とはコネクタ61a、62aで、ドライブ回路部分62とパワー回路部分63とは接続ピン63c及び穴62bとがハンダ付けされ電気的に結合している。制御回路部分61、ドライブ回路部分62、パワー回路部分63は、四隅の穴を利用して図示されていないピンにより最適な間隔で機械的に固定されている。こうして放熱フィン64上にパワー回路部分63、ドライブ回路部分62、制御回路部分61が電気的・機械的に結合され、その上にケース65がかぶせられた構造になっている。このような構成のインバータ装置の外観を図13に示す。インバータ装置は通常、図のような方向に取り付けられ、使用される。また図14はインバータ装置組立後の断面図であり、図12中ドライブ回路62のx-Xの位置に於けるものであり、図中の符号は図12と同じものである。

【0003】次に従来のインバータ装置の動作について図15に示すインバータ装置の電気回路図により説明する。制御回路部分61から入力値の指令をドライブ回路部分62が受け、パワー回路部分63を駆動する事により、電源66からの電力周波数を制御する。これにより出力側にあるモータ67の回転数を制御する。このようにモータの回転数を制御することが出来るのでインバータ装置はベルトコンベアをはじめとする駆動制御を必要

とする多くの機械に使用されている。

【0004】インバータが動作する際には前記のように周波数変調するため、主にパワー回路部分63で高電圧パルスが隣接するドライブ回路部分62へ浮遊容量により電流が流れ、この電流がドライブ回路部分62が誤動作を行う原因となる。この関係は駆動回路部分62と制御回路部分61についても同様である。

【0005】図16は従来のインバータ装置の断面図14に動作の際の熱の挙動を矢印で書き入れたものである。図16により動作の際の熱の挙動について説明する。インバータ装置に於いて電力の周波数を制御する際、電気的損失が熱となって発生し、熱発生量はパワー回路部分63が最大であり、回路基板63a上のスイッチング素子やダイオード素子の発熱による。これらの素子が熱的に劣化破壊しないように放熱フィン64を取り付、前記素子が過熱しないように放熱している。この際回路基板63a上の各素子の熱は、放熱フィン64への流れ(図中矢印A)のほかにパワーモジュール表面からドライブ回路部分62への流れがあり、放射熱伝達(図中矢印B1)、対流熱伝達(図中矢印B2)に区分できる。同様に制御回路部分61への熱に流れはパワーモジュール表面からの対流熱伝達(図中矢印B2)の他にドライブ回路部分62からの放射熱伝達(図中矢印C1)、対流熱伝達(図中矢印C2)がある。放熱フィン64を取り付けて回路基板63a上の各素子の温度が規定値以下に放熱できても、パワーモジュール表面からの放熱によりケース内の温度が上昇する。このためドライブ回路部分62や制御回路部分61の電子部品の放熱を低下させ、電子部品の温度が規定値を越えて上昇する。

【0006】特に近年、インバータ装置の小型化が進み、装置取付面積の縮小のため小形の電子部品で構成されたインバータ装置では、熱対策のため、制御回路部分61、ドライブ回路部分62、パワー回路部分63を別基板で構成し、熱に弱い制御回路部分61を発熱が最も大きいパワー回路部分63から離したり、ケース65に穴をあけケース65内の空気の流れを促進し、電子部品放熱を高めようとしているがパワー回路部分63からの熱の影響が大きいため十分な効果を得られない。

【0007】前記従来例の他に電子機器内の放熱効果とシールド効果に関して、次のような従来例がある。

【0008】IC表面及び接地端子が金属板に接続され、更に前記金属板を金属カバーに接続し、ICの放熱効果と高周波シールド効果を備えたもの(特開平3-132059号公報)が開示されているが構造が複雑なため組立性が悪く、高密度実装が困難である。

【0009】またノイズ発生源を含むメイン基板とノイズの影響を受けやすいサブ基板の間にメカシャーシ(金属板)を介在させ、かつメカシャーシを接地したもの(特開平2-161798号公報)が開示されているがシールド効果はあるが放熱効果が乏しい。

【0010】また基板表面に熱線の吸収率の異なる塗料を選択的に塗布し、ハンダ付け時の加熱から耐熱性の低い電子部品を保護するようにしたもの(特開昭62-42595号公報)が開示されているが熱反射効果はあるシールド効果がない。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】従来のインバータ装置は以上の様に主としてパワー回路部分(パワーモジュール表面)からの熱によりケース内の温度が上昇し、ケース内で使用されている電子部品の寿命が短くなり、信頼性が低下する問題点があった。また高電圧回路により隣接する回路が誤動作しやすい問題点があった。

【0012】この発明は前記のような問題点を解決するためになされたもので小型であり、発熱素子を有する回路の発熱による電子部品の寿命及び信頼性が向上し、更に隣接する回路によるノイズ誤動作を防止する電子機器筐体を得ることを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】この発明に係る電子機器筐体は、各種電子部品を搭載した複数の機能の異なる回路基板を同一の筐体内に前記各々の回路基板の間に空間を介して階層構造にして収容する電子機器筐体において、前記階層構造にした回路基板は、最下層の回路基板を含み、少なくとも2個以上の回路基板が絶縁層を前記電子部品を搭載した側に設けた金属板で構成され、前記最下層の回路基板を除く回路基板の金属板により前記回路基板の間の空間を密閉するようにしたものである。

【0014】また、前記最下層の回路基板を除く回路基板の金属板をこの金属板を含む回路基板上に形成された回路のアース電位に接続したものである。

【0015】また、前記回路基板の間の空間を密閉する金属板に電子機器筐体の外部に放熱する開口部を設けたものである。

【0016】また、前記最下層の回路基板の金属板に接して放熱フィンが設けられ、前記回路基板の間の最下層の空間を密閉する金属板を前記電子機器筐体の外郭部において、熱伝導性の小さい部材を介して前記放熱フィンに取りつけたものである。

【0017】また、各種電子部品を搭載した複数の機能の異なる回路基板を同一の筐体内に前記各々の回路基板の間に空間を介して階層構造にして収容する電子機器筐体において、前記各々の回路基板の間の空間に外気に通ずる中空部を有する中空金属板を少なくとも1個以上設け、前記空間を区切るように電子機器筐体の外郭部に接して配置するとともに、前記中空金属板をこの中空金属板に隣接して配置された回路基板上に形成された回路のアース電位に接続したものである。

【0018】また、各種電子部品を搭載した複数の機能の異なる回路基板を同一の筐体内に前記各々の回路基板の間に空間を介して階層構造にして収容する電子機器筐

体において、前記各々の回路基板の間に空間に上部を断熱材で被覆された断熱材被覆金属板を少なくとも1個以上設け、前記空間を区切るように電子機器筐体の外郭部に接して配置するとともに、前記断熱材被覆金属板をこの断熱材被覆金属板に隣接して配置された回路基板上に形成された回路のアース電位に接続したものである。

【0019】また、各種電子部品を搭載した複数の機能の異なる回路基板を同一の筐体内に前記各々の回路基板の間に空間を介して階層構造にして収容する電子機器筐体において、前記複数の機能の異なる回路基板のうち、最も発熱する電子部品を搭載した回路基板を最下層部に配置し、前記回路基板及び回路基板に搭載された電子部品を覆う合成樹脂の上部に中空部を設け、前記合成樹脂の表面に熱反射率の大きい金属粒子を含む熱反射部材を形成するとともに、前記熱反射部材の金属部を熱反射部材の上部に配置された回路基板上に形成された回路のアース電位に接続したものである。

#### 【0020】

【作用】この発明における電子機器筐体は、階層構造にした回路基板は、最下層の回路基板を含み、少なくとも2個以上の回路基板が絶縁層を電子部品を搭載した側に設けた金属板で構成され、前記最下層の回路基板を除く回路基板の金属板により回路基板の間の空間を密閉するようにしたので、他の回路部分からの対流熱伝達が皆無となるとともに、金属板の熱反射により輻射熱の影響が低減され、電子部品からの発熱は、金属板の外郭を介して外部に放熱される。

【0021】また、前記最下層の回路基板を除く回路基板の金属板をこの金属板を含む回路基板上に形成された回路のアース電位に接続し、他の回路部分からの浮遊容量による電流は前記金属板に通して前記アースへ流れれる。

【0022】また、前記回路基板の間の空間を密閉する金属板に開口部を設けたので、各電子部品より発生して電子機器筐体の外郭部に伝達された熱は前記開口部より流れこむ外気により冷却される。

【0023】また、前記最下層の回路基板の金属板に接して放熱フィンが設けられ、前記回路基板の間の最下層の空間を密閉する金属板を前記電子機器筐体の外郭部において、熱伝導性の小さい部材を介して前記放熱フィンに取りつけたので、電子機器筐体から直接放熱フィンに放熱された熱が金属板の外郭部を介して電子機器筐体内部に戻ることを防止する。

【0024】また、各々の回路基板の間の空間に外気に通ずる中空部を有する中空金属板を設け、前記空間を区切るように電子機器筐体の外郭部に接して配置するとともに、前記中空金属板をこの中空金属板に隣接して配置された回路基板上に形成された回路のアース電位に接続したので、他の回路部分からの浮遊容量による電流は前記金属板に通して前記アースへ流れ、外気が前記中空金

属板の中空部を流れ、電子機器筐体内部を冷却する。

【0025】また、各々の回路基板の間に空間に上部を断熱材で被覆された断熱材被覆金属板を設け、前記空間を区切るように電子機器筐体の外郭部に接して配置するとともに、前記断熱材被覆金属板をこの断熱材被覆金属板に隣接して配置された回路基板上に形成された回路のアース電位に接続したことにより、他の回路部分からの対流熱伝達が皆無となるとともに、金属板の熱反射により輻射熱の影響が低減され、金属板を通過したわずかの熱も断熱材により吸収される。更に、他の回路部分からの浮遊容量による電流は前記金属板に通して前記アースへ流れれる。

【0026】また、最も発熱する電子部品を搭載した回路基板を最下層部に配置し、前記回路基板及び回路基板に搭載された電子部品を覆う合成樹脂の上部に中空部を設け、合成樹脂の表面に熱反射率の大きい金属粒子を含む熱反射部材を形成するとともに、前記熱反射部材の金属部を熱反射部材の上部に配置された回路基板上に形成された回路のアース電位に接続したので、電子部品からの熱を中空部で断熱し、更に合成樹脂表面で熱反射部材で熱を反射することにより、発熱する電子部品からの筐体内部への放熱が著しく減少し、前記回路部分からの浮遊容量による電流は前記金属板に通して上部に配置された回路基板のアースへ流れれる。

#### 【0027】

##### 【実施例】

実施例1. 図1はこの発明の実施例1によるインバータ装置を示す分解構成図である。図に於いて61a、62a、62b、63、64は前記従来装置と同一のものである。1は金属板（材料は例えばアルミニウム）1m上に薄い絶縁層1iを設け、その上に制御回路部品を実装したもの（以下金属基板制御回路部分という）で、絶縁層1iのない金属板1mは四辺がおり曲げられ、図示されていないネジで結合されている。同様に2は、金属板（材料アルミニウム）2m上に薄い絶縁層2iを設け、その上にドライブ回路部品を実装したもの（以下金属基板ドライブ回路部分という）で、絶縁層2iのない金属板1mは四辺がおり曲げられ、図示されていないネジで結合されており、さらにプラスチックの枠2pがはめ合うようになっている。ケース5は金属基板制御回路部1だけを覆う寸法のものでプラスチックで構成されている。

【0028】図2は図1で示したインバータ装置を組み立てた時の金属板ドライブ回路部2中のX-xの位置に於ける断面図である。図中各符号は図1と同一のものである。組立方法は、パワー回路部分63と放熱フィン64を従来装置と同様に組立、次にプラスチックの枠2pを金属基板ドライブ回路部分2の金属性基板2mに装着したものを放熱フィン64に装着する。次にパワー回路部分の接続ピン63cと金属基板ドライブ回路部分2の

接続穴 6 2 b (金属基板 2 m 部分には電気絶縁ゴムブッシュ 2 b が挿入されている。) とをハンダつけする。次に金属基板制御回路部分 1 を金属基板ドライブ回路部分 2 に差し込む。この際両者の電気結合は従来装置と同様にコネクタ 6 1 a、6 2 a で行う。パワー回路部分 6 3、金属基板ドライブ回路部分 2、金属基板制御回路部分 1 は図 1 に示した四隅の穴を使って図示されていないネジで所定間隔を保ち固定される。最後にカバー 5 をかぶせて組立が完了する。なお、金属基板ドライブ回路部分 2 及び金属基板制御回路部分 1 において、絶縁層 2 i、1 i を含む金属板 2 m、1 m の部分を各回路部分の回路基板とする。

【0029】次に図 2 でケース内の熱の挙動を説明する。図のように金属基板制御回路部分 1、金属基板駆動回路部分 2 により各部分の空間が区切られているので最も発熱の大きいパワー回路部分 6 3 からの熱が他の回路部分に熱が伝わらない（対流熱伝達がない）ばかりでなくパワー回路部分 6 3 以外の各回路部分の熱は他の回路部分に対流熱伝達しない。放射熱伝達は金属板 1 m、2 m が表面がなめらかなアルミニウムであるので反射率が従来のプリント基板に比べると著しく大きくなる。最後に各部分の電子部品の発熱はパワー回路部分 6 3 は放熱フィン 6 4 へ、金属基板ドライブ回路部分 2 と金属基板制御回路部分 1 は金属板 2 m、1 m へ伝導されケース外へ放熱される。尚、放熱フィン 6 4 と金属基板ドライブ回路部分 2 との間にはプラスチック枠 2 p が介在するので放熱フィン 6 4 の熱が金属板ドライブ回路部分へ伝導し、ケース内部に放熱フィン 6 4 に放熱された熱が戻ることはない。

【0030】次に図 2 でシールド効果について説明する。金属板 1 m はアースピン 1 e により金属基板制御回路部分 1 のアースと接続してある。同様に金属板 2 m はアースピン 2 e により金属基板ドライブ回路部分のアースと接続してある。従来装置で述べたようにインバータ装置では高電圧パルスが隣接する他の回路部分へ浮遊容量を伝わって電流が流れ、この電流が誤動作を発生することがある。本実施例では各回路部分を金属板 1 m、2 m で構成し、各回路のアースに接続したので金属板 1 m、2 m との電位が固定され、金属板 1 m、2 m へ流れ、回路部分には浮遊容量を伝わって電流が流れなくなる。

【0031】本実施例では金属 1 m、2 m をネジで結合したがプレス成形した金属板に薄い絶縁層を形成し、その上に回路部品を実装しても良い。また、金属板の四辺がケースを代用する例を示したが必要な放熱量に応じて辺の数を変える事ができる。またケースを代用している金属板上にケース外向きに放熱フィンを接合すれば、更に放熱能力を向上する。なお、金属板の外郭部に更にケースを配設することも可能である。以上によりインバータ装置を構成する部品点数が減少し、安価に製造すること

ができる。また、発熱の大きいパワー回路部分 6 3 の熱の他の回路部分への影響が著しく減少し、かつ各回路部分の発熱は金属板の外郭部より放熱され電子部品の寿命が長くなり、信頼性が向上する。また、各回路部分でのノイズにより誤動作が発生せず、各回路の動作安定性が向上する。

【0032】実施例 2. 図 3 はこの発明の実施例 2 によるインバータ装置を示す分解構成図である。図に於いて各符号は実施例 1 とスリット 6 6 を除いて同一のものである。1 は金属板（材料アルミニウム）1 m 上に薄い絶縁層 1 i を設け、その上に制御回路部品を実装した金属基板制御回路部分で、絶縁層 1 i のない金属板 1 m は二辺がおり曲げられ複数の開口部としてのスリット 6 6 が形成されている。同様に 2 は、金属板（材料アルミニウム）2 m 上に薄い絶縁層 2 i を設け、その上にドライブ回路部品を実装金属基板ドライブ回路部分で、絶縁層 1 i のない金属板 1 m は二辺がおり曲げられ複数の開口部としてのスリット 6 6 が形成され、さらにスリットつきのプラスチック板 2 p がはめ合うようになっている。ケース 5 は金属基板制御回路部分 1 を覆い更に金属基板ドライブ回路部分 2 の図中の上下部だけを覆う寸法のものでプラスチックでできている。

【0033】図 4 は図 3 で示したインバータ装置を組み立てた時の金属基板ドライブ回路部分 2 中の X-x の位置に於ける断面図である。図において各符号は図 3 と同一のものである。組立方法は実施例 1 と同様である。ケース内の熱の挙動も同様であるが外気がケース内に流れ込むので放熱効果が増す。また、金属板 1 m がアースピン 1 e により金属基板制御回路部分 1 のアースと接続しており、また金属板 2 m がピン 2 e により金属基板ドライブ回路部分 2 のアースと接続しているので実施例 1 と同様のシールド効果がある。

【0034】上記実施例では金属板の二辺がケースを代用する例を示したが必要な放熱量に応じて辺の数を変えることができる。

【0035】実施例 3. 図 5 はこの発明の実施例 3 によるインバータ装置を示す分解構成図である。図において 6 1 ~ 6 5 は従来のインバータ装置と同一あるいは相当品である。パワー回路部分 6 3 と両面実装されたドライブ回路部分 6 2 との間及び両面実装されたドライブ回路部分 6 2 と両面実装された制御回路部分 6 1 との間には表面をアルマイト処理されたアルミニウムでできた内部に中空部 3 1 b、3 2 b を有する中空金属板 3 1、3 2 が各回路部分を空間的に分離するように設置されている。図 6 は、パワー回路部分 6 3 とドライブ回路部分 6 2 との間に設置された中空金属板 3 2 の外観図である。中空金属板 3 2 の下部には図示されていない穴つき電気絶縁ゴムブッシュが挿入された穴 3 2 a が設けられている。

【0036】図 7 は図 5 で示したインバータ装置を組み

立てた時のドライブ回路部分62中のX-xの位置に於ける断面図である。図において各符号は図5と同一のものである。組立方法は各回路部分の間に中空金属板31、32を介在させ、かつ中空部31b、32bがケースのスリット66の位置になるように固定され、スリットにより外気が中空部に流入される。それ以外は従来のインバータ装置と同様である。

【0037】次に図7でケース内の熱の挙動を説明する。図のように制御回路部分61、ドライブ回路部分62、パワー回路部分63が中空金属板31、32により空間的に区切られているので一番発熱の大きいパワー回路部分63からの熱が他の回路部分に対流による熱が伝わらないばかりでなくパワー回路部分63以外の各回路部分の熱も他の回路部分に対流熱伝達しない。放射熱伝達は中空金属基板31、32がアルマイト処理されたアルミニウムなので吸収率が大きく吸熱しやすい。吸熱した中空金属基板31、32は中空部に自然流入する外気を持ち去られる。各回路部分での発熱はケースのスリットから流入する外気により冷却される。尚、パワー回路部分63の熱は放熱フィン64へ主として放熱される。また、中空金属板31のアースピン31eが制御回路部分61のアースと接続しており、また中空金属板32のアースピン32eがドライブ回路部分62のアースと接続しているので実施例1と同様にシールド効果があり、浮遊容量による電流は中空金属板を通してアースに流れれる。

【0038】実施例4、図8はこの発明の実施例4による断熱材被覆金属板を示す外観図である。図において、42は、表面のなめらかなアルミニウム板42bに断熱材(例えば変性フェノールフォーム)42cを被覆した断熱材被覆金属板である。断熱材被覆金属板42の下部には図示されていない穴つき電気絶縁ゴムブッシュが挿入された穴41aが設けられている。図9は従来のインバータ装置である図12を組み立てた時のドライブ回路部分62中のX-xの位置に於ける断面図である。図において61~65は従来の例と同じである。パワー回路部分63と両面実装されたドライブ回路部分62との間及び両面実装されたドライブ回路部分62と両面実装された制御回路部分61との間には断熱材被覆金属板41、42が各回路部分を分離するように、かつ断熱材被覆金属板41、42の金属板が図中下になるように設置されている。

【0039】組立方法は各回路部分の間に断熱材被覆金属板を介在させ、かつ所定の位置になるように固定されること以外は従来のインバータ装置と同様である。

【0040】次に図9によりケース内の熱の挙動を説明する。制御回路部分61、駆動回路部分62が断熱材被覆金属板41、42により各部分を空間的に区切られているので一番発熱の大きいパワー回路部分63からの対流による熱が他の回路部分に伝わらないばかりでなくパ

ワー回路部分63以外の各回路部分の熱も他の回路部分に対流熱伝達しない。放射熱伝達は断熱材被覆金属板41、42の金属板がなめらかなアルミニウムなので反射率が大きく熱を吸収しにくいが、わずかに金属板に吸熱された熱は裏面の断熱材で断熱され、他の回路部分へ伝導しない。各回路部分での発熱はケースのスリット66から流入する外気に持ち去られる。尚、パワー回路部分63の熱は放熱フィンへ主として放熱される。シールド効果は、断熱材被覆金属板41の金属板のアースピン41eが制御回路部分61のアースと接続しており、また断熱材被覆金属板42の金属板のアースピン42eがドライブ回路部分62のアースと接続しているので実施例1と同様である。

【0041】実施例5、図10はこの発明の実施例5によるインバータ装置のパワー回路部分を示す外観図である。図において64は従来の例と同じである。パワー回路部分63のパワーモジュール表面には熱反射部材51が形成されている。この熱反射部材は例えば、アルミニウム粉を主成分とした塗料が塗布されている。図11は従来のインバータ装置である図12を組み立てた時のドライブ回路部分62中のX-xの位置に於ける断面図である。図において61~65は従来のインバータ装置と同じもの、もしくは相当品である。パワー回路部分63の上部のモールド部67表面近傍の内部には中空部52が形成され、表面には熱反射部材51が形成されている。

【0042】次に図11でケース内の熱の挙動を説明する。パワー回路部分63のモールド部67表面近傍に中空部52を形成したのでパワー回路部分63の発熱源であるスイッチング素子、ダイオードからモールド部67の表面へ熱伝導が抑制され、更に表面に熱反射部材51を形成したので熱の放射が低減する。各回路部分での発熱はケースのスリット66から流入する外気により冷却される。尚、パワー回路部分63の熱は放熱フィンへ主として放熱される。シールド効果は、パワーモジュール表面に塗布したアルミニウム粉入りの塗料につながっているピン51eがドライブ回路部分62のアースと接続しているので実施例1と同様の効果がある。以上、この発明の実施例をインバータ装置を例にして説明したが、この発明は発熱素子を搭載した回路を含む複数の異なる回路基板を階層的に同一ケース内に収容する電子機器に適用され同様の効果を奏する。

#### 【0043】

【発明の効果】この発明における電子機器筐体は以上のように構成されているので以下に記載されるような効果を奏する。

【0044】この発明における電子機器筐体は、階層構造にした回路基板が、金属板で構成され、前記金属板の外側部により基板の間の空間を密閉するようにしたので、他の回路部分からの対流熱伝達が皆無となるとともに

に、金属板の熱反射により輻射熱の影響が低減され、電子部品からの発熱は、金属板の外郭を介して外部に放熱されるので、電子部品の寿命が長くなり、信頼性が向上する。また、金属板で筐体の一部を代用することにより、部品点数が減少し、電子機器筐体を安価に製造することができる。

【0045】また、回路基板の金属板をこの金属板を含む回路基板上に形成された回路のアース電位に接続し、他の回路部分からの浮遊容量による電流は前記金属板に通して前記アースへ流れるので、他の回路からのノイズにより誤動作することがなく、回路の信頼性が向上する。

【0046】また、前記回路基板の間の空間を密閉する金属板に開口部を設けたので、各電子部品より発生して電子機器筐体の外郭部に伝達された熱は前記開口部より放出されるので、他の回路への熱の影響が減少し、回路の動作安定性が向上する。

【0047】また、回路基板の間の最下層の空間を密閉する金属板を前記電子機器筐体の外郭部において、熱伝導性の小さい部材を介して前記放熱フィンに取りつけたので、電子機器筐体から直接放熱フィンに放熱された熱が金属板の外郭部を介して電子機器筐体内部に戻ることを防止することができる。

【0048】また、各々の回路基板の間の空間に外気に通ずる中空部を有する中空金属板を設け、前記空間を区切るように電子機器筐体の外郭部に接して配置するとともに、前記中空金属板をこの中空金属板に隣接して配置された回路基板上に形成された回路のアース電位に接続したので、他の回路部分からの浮遊容量による電流は前記金属板に通して前記アースへ流れ、外気が前記中空金属板の中空部を流れ、電子機器筐体内部を冷却することができる。

【0049】また、各々の回路基板の間の空間に上部を断熱材で被覆された断熱材被覆金属板を設け、前記空間を区切るように配置するとともに、前記断熱材被覆金属板を隣接して配置された回路基板上に形成された回路のアース電位に接続したことにより、他の回路部分からの対流熱伝達が皆無となるとともに、金属板の熱反射により輻射熱の影響が低減され、金属板を通過したわずかの熱も断熱材により吸収されるので、電子部品の寿命と信頼性が向上する。更に、他の回路部分からの浮遊容量による電流は前記金属板に通して前記アースへ流れるので、各回路のノイズの誤動作が少なくなり回路の信頼性が向上する。

【0050】また、回路基板及び回路基板に搭載された電子部品を覆う合成樹脂の上部に中空部を設け、合成樹脂の表面に熱反射率の大きい金属粒子を含む熱反射部材を形成したので、発熱素子からの熱の合成樹脂表面への伝導を抑制し、更に表面で熱を反射することができ、筐体内の温度の上昇を防止できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1によるインバータ装置を示す分解構成図である。

【図2】この発明の実施例1によるインバータ装置を示す断面図である。

【図3】この発明の実施例2によるインバータ装置を示す分解構成図である。

【図4】この発明の実施例2によるインバータ装置を示す断面図である。

10 【図5】この発明の実施例3によるインバータ装置を示す分解構成図である。

【図6】この発明の実施例3によるインバータ装置の中空金属板を示す外観図である。

【図7】この発明の実施例3によるインバータ装置を示す断面図である。

【図8】この発明の実施例4による断熱材被覆金属板を示す外観図である。

【図9】この発明の実施例4によるインバータ装置を示す断面図である。

20 【図10】この発明の実施例5によるインバータ装置のパワーリード部分を示す外観図である。

【図11】この発明の実施例5によるインバータ装置を示す断面図である。

【図12】従来のインバータ装置を示す分解構成図である。

【図13】従来のインバータ装置を示す外観図である。

【図14】従来のインバータ装置を示す断面図である。

【図15】従来のインバータ装置を示す電気配線図である。

30 【図16】従来のインバータ装置における熱の挙動の説明図である。

#### 【符号の説明】

1 金属基板ドライブ回路部分

2 金属基板制御回路部分

3 1 中空金属板

3 1 b 中空部

3 2 中空金属板

3 2 b 中空部

4 1 断熱材被覆金属板

40 4 2 断熱材被覆金属板

5 1 热反射部材

5 2 中空部

6 1 制御回路部分

6 2 ドライブ回路部分

6 3 パワーリード部分

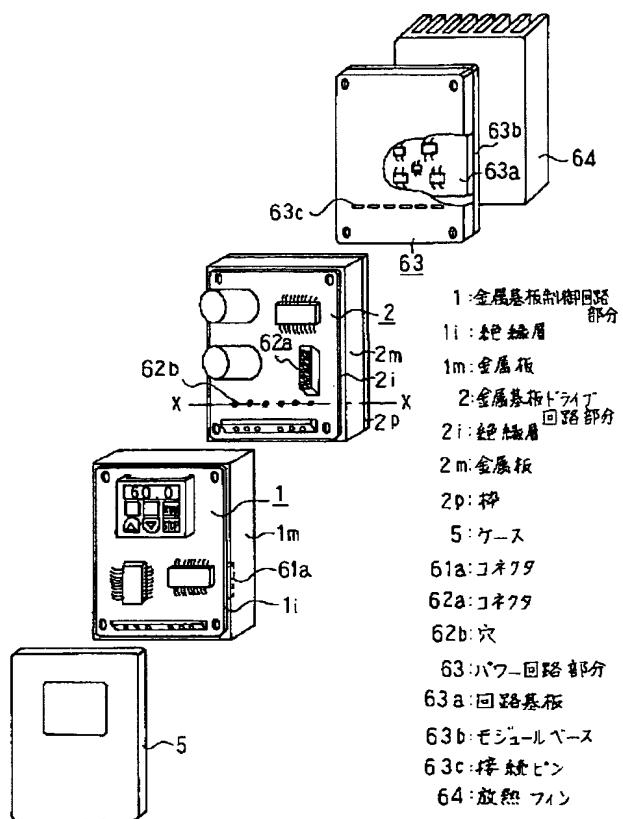
6 4 放熱フィン

6 5 ケース

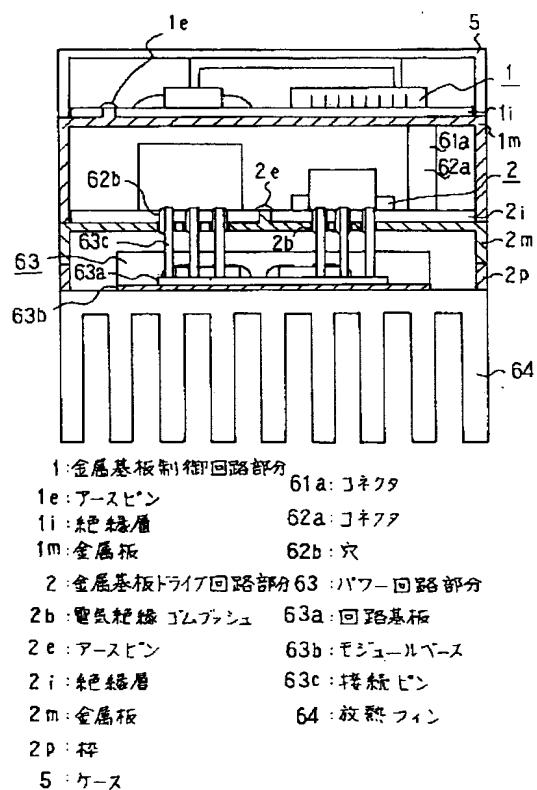
6 6 スリット（開口部）

6 7 モールド部

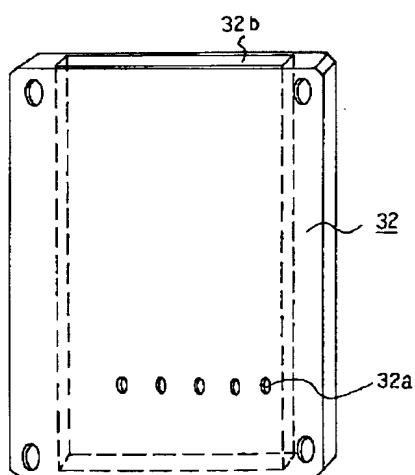
【図1】



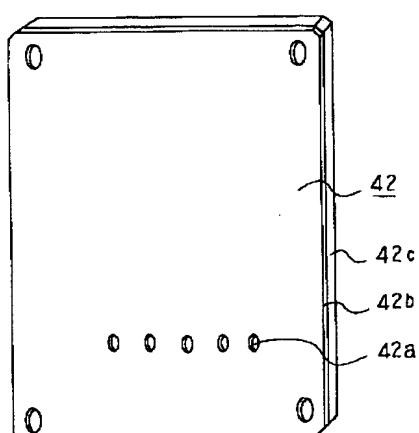
【図2】



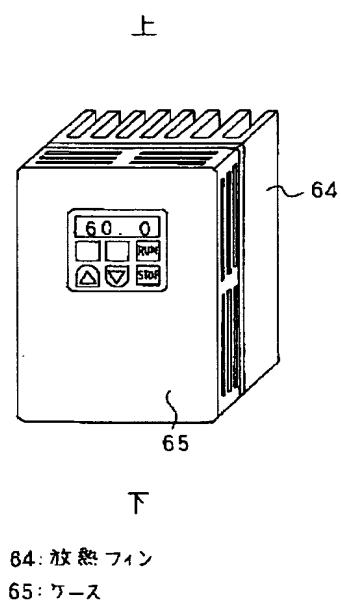
【図6】



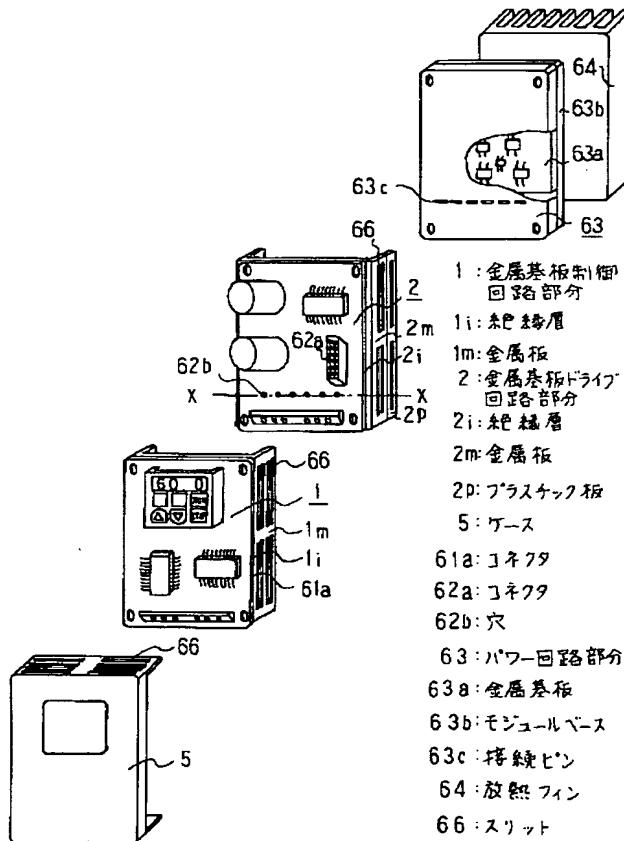
【図8】



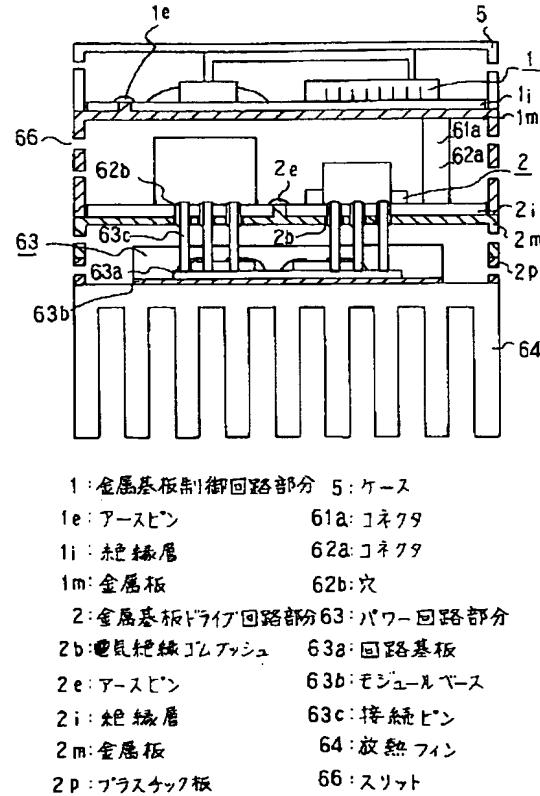
【図13】



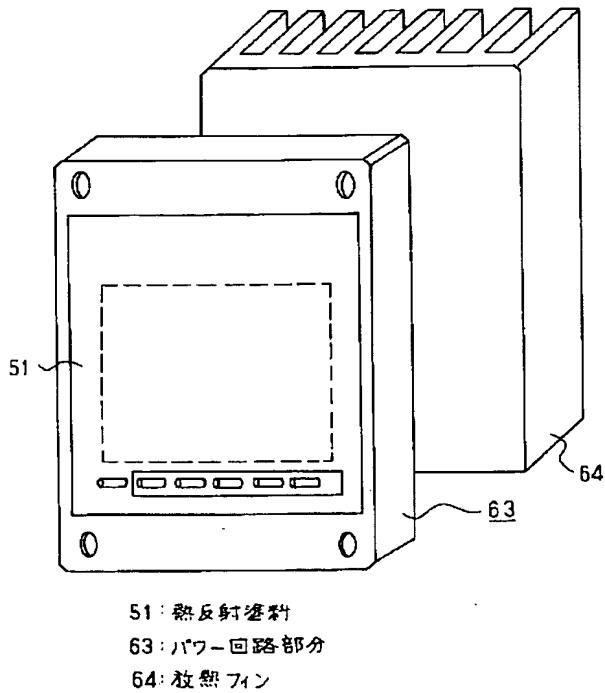
【図3】



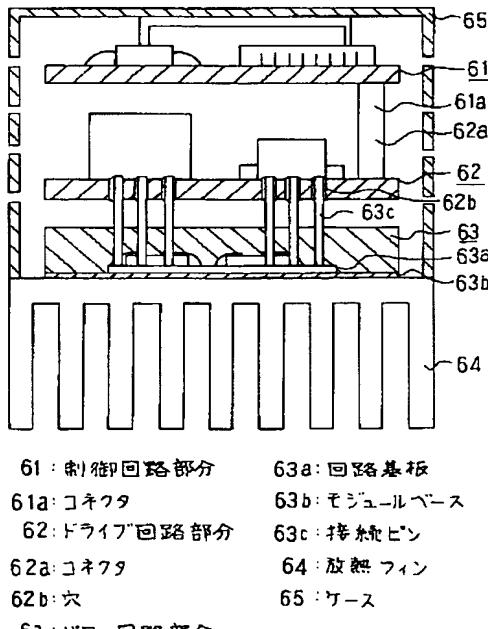
【図4】



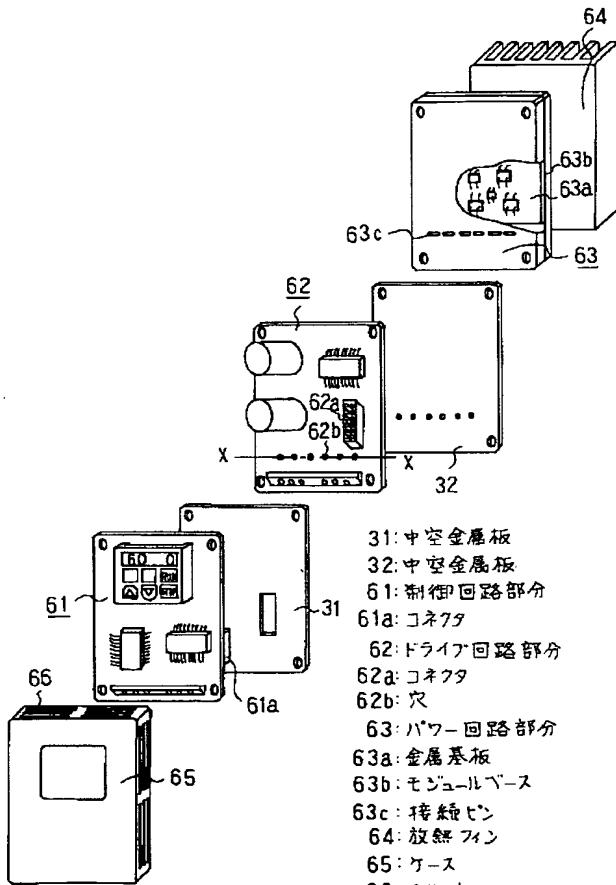
【図10】



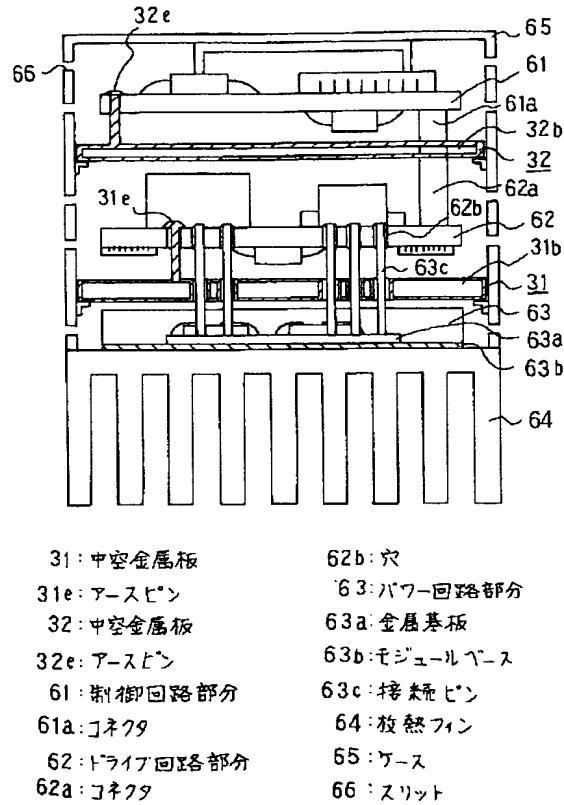
【図14】



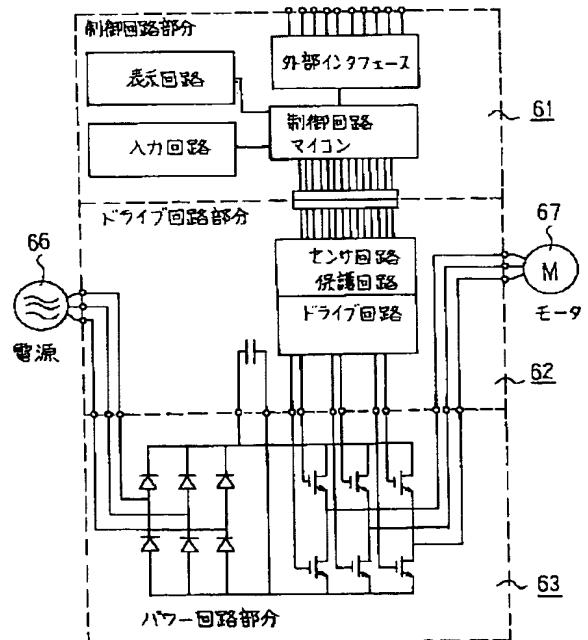
【図5】



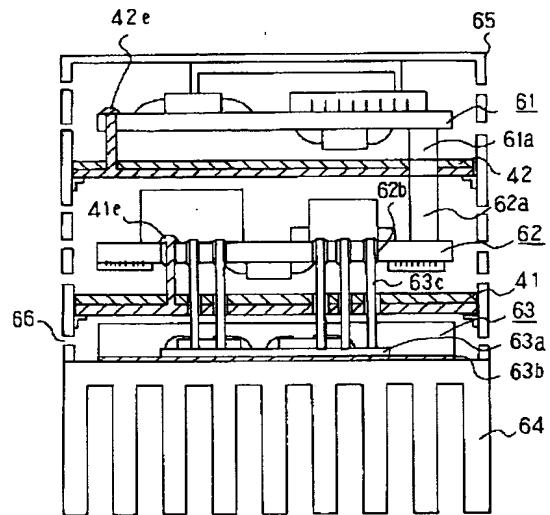
【図7】



【図15】

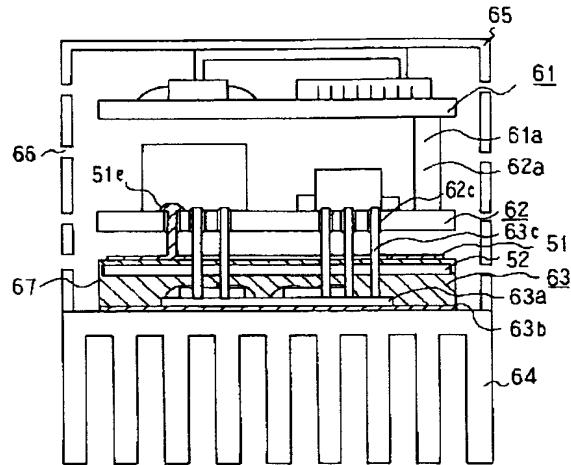


【図9】



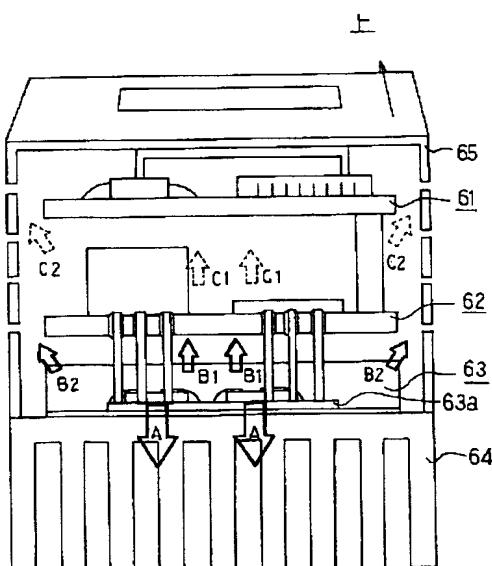
41: 断熱材被覆金属板	62b: 穴
41c: アースピン	63: パワー回路部分
42: 断熱材被覆金属板	63a: 金属基板
42e: アースピン	63b: モジュールベース
61: 制御回路部分	63c: 接続ピン
61a: コネクタ	64: 放熱 フィン
62: ドライバ回路部分	65: ケース
62a: コネクタ	66: スリット

【図11】



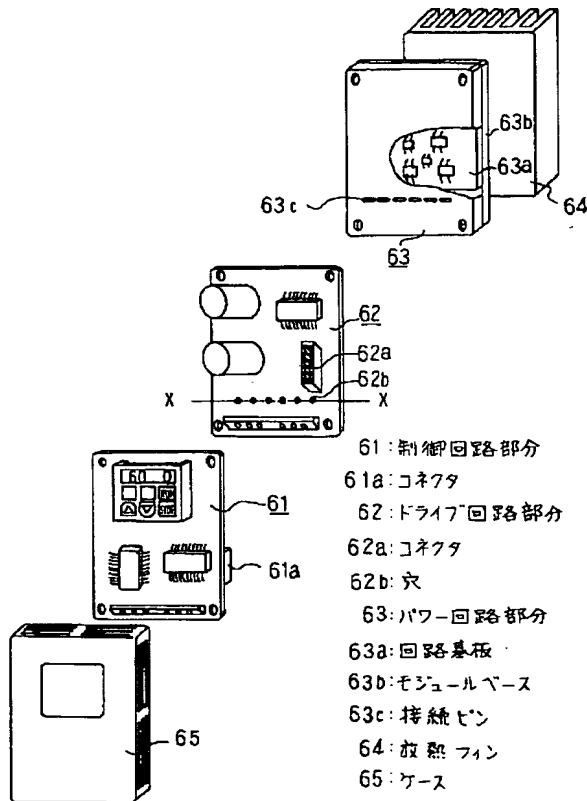
51: 热反射塗料	63: パワー回路部分
51e: アースピン	63a: 金属基板
52: 中空部	63b: モジュールベース
61: 制御回路部分	63c: 接続ピン
61a: コネクタ	64: 放熱 フィン
62: ドライバ回路部分	65: ケース
62a: コネクタ	66: スリット
62b: 穴	67: モールド部

【図16】



61: 制御回路部分
62: ドライバ回路部分
63: パワー回路部分
63a: 回路基板
64: 放熱 フィン
65: ケース

【図12】



フロントページの続き

(51) Int.CI.<sup>6</sup>H 0 5 K 7/20  
9/00

識別記号 庁内整理番号

G  
U

F I

技術表示箇所

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第2区分

【発行日】平成13年4月6日(2001.4.6)

【公開番号】特開平7-297561

【公開日】平成7年11月10日(1995.11.10)

【年通号数】公開特許公報7-2976

【出願番号】特願平6-83533

【国際特許分類第7版】

H05K 5/00

H01R 4/64

12/32

H05K 7/20

9/00

【F I】

H05K 5/00 A

H01R 4/64 A

9/09 Z

H05K 7/20 E

F

G

9/00 U

【手続補正書】

【提出日】平成11年11月17日(1999.11.17)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】電子機器筐体

【特許請求の範囲】

【請求項1】 各種電子部品を搭載した複数の機能の異なる回路基板を同一の筐体内に前記各々の回路基板の間に空間を介して階層構造にして収容する電子機器筐体において、前記階層構造にした回路基板は、最下層の回路基板を含み、少なくとも2個以上の回路基板が絶縁層を前記電子部品を搭載した側に設けた金属板で構成され、前記最下層の回路基板を除く回路基板の金属板により前記回路基板の間の空間を密閉するようにしたことを特徴とする電子機器筐体。

【請求項2】 回路基板の間の空間を密閉する金属板の側面の一部を外郭部材で置換したことを特徴とする請求項1に記載の電子機器筐体。

【請求項3】 前記最下層の回路基板を除く回路基板の金属板をこの金属板を含む回路基板上に形成された回路

のアース電位に接続したことを特徴とする請求項1に記載の電子機器筐体。

【請求項4】 前記回路基板の間の空間を密閉する部材に電子機器筐体の外部に放熱する開口部を設けたことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の電子機器筐体。

【請求項5】 前記最下層の回路基板の金属板に接して放熱フィンが設けられ、前記回路基板の間の最下層の空間を密閉する金属板を前記電子機器筐体の外郭部において、熱伝導性の小さい部材を介して前記放熱フィンに取りつけたことを特徴とする請求項3に記載の電子機器筐体。

【請求項6】 各種電子部品を搭載した複数の機能の異なる回路基板を同一の筐体内に前記各々の回路基板の間に空間を介して階層構造にして収容する電子機器筐体において、前記各々の回路基板の間の空間に外気に通ずる中空部を有する中空金属板を少なくとも1個以上設け、前記空間を区切るように電子機器筐体の外郭部に接して配置するとともに、前記中空金属板をこの中空金属板に隣接して配置された回路基板上に形成された回路のアース電位に接続したことを特徴とする電子機器筐体。

【請求項7】 各種電子部品を搭載した複数の機能の異なる回路基板を同一の筐体内に前記各々の回路基板の間に空間を介して階層構造にして収容する電子機器筐体に

において、前記各々の回路基板の間の空間に上部を断熱材で被覆された断熱材被覆金属板を少なくとも1個以上設け、前記空間を区切るように電子機器筐体の外郭部に接して配置するとともに、前記断熱材被覆金属板をこの断熱材被覆金属板に隣接して配置された回路基板上に形成された回路のアース電位に接続したことを特徴とする電子機器筐体。

**【請求項8】** 各種電子部品を搭載した複数の機能の異なる回路基板を同一の筐体内に前記各々の回路基板の間に空間を介して階層構造にして収容する電子機器筐体において、前記複数の機能の異なる回路基板のうち、最も発熱する電子部品を搭載した回路基板を最下層部に配置し、前記回路基板及び回路基板に搭載された電子部品を覆う合成樹脂の上部に中空部を設け、前記合成樹脂の表面に熱反射率の大きい金属粒子を含む熱反射部材を形成するとともに、前記熱反射部材の金属部を熱反射部材の上部に配置された回路基板上に形成された回路のアース電位に接続したことを特徴とする電子機器筐体。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

**【産業上の利用分野】** この発明は電子機器筐体の改良に係わるもので、特に筐体内の温度上昇を防止する事と電磁ノイズを低減することによる使用電子部品の寿命及び信頼性向上に関するものである。

##### 【0002】

**【従来の技術】** この発明は電子機器筐体の改良に関するものであるが、従来例を含めてインバータ装置を一例として説明する。図12は従来のインバータ装置を示す分解構成図である。図に於いて61は制御回路部分、62はドライブ回路部分及び電解コンデンサ、63はパワーリード回路部分である。制御回路部分61は入力・表示回路部、制御回路部、外部インターフェースがガラスエポキシをベースとしたプリント配線板（以下PCBという）上に実装されたものである。ドライブ回路部分62はドライブ用マイコン、電源入出力端子及び電解コンデンサがPCB上に実装されたものである。パワーリード回路部分63はパワーモジュールであり、スイッチング素子、ダイオード等の実装された金属性基板上に絶縁層を設けた回路基板63aが金属性のモジュールベース63b上に接合され、合成樹脂でモールドされたものである。64は放熱フィンで、モジュールベース63bが面接触してパワーリード回路部分63が取り付けられている。制御回路部分61とドライブ回路部分62とはコネクタ61a、62aで、ドライブ回路部分62とパワーリード回路部分63とは接続ピン63c及び穴62bとがハンダ付けされ電気的に結合している。制御回路部分61、ドライブ回路部分62、パワーリード回路部分63は、四隅の穴を利用して図示されていないピンにより最適な間隔で機械的に固定されている。こうして放熱フィン64上にパワーリード回路部分63、ドライブ回路部分62、制御回路部分61が電気的に

機械的に結合され、その上にケース65がかぶせられた構造になっている。このような構成のインバータ装置の外観を図13に示す。インバータ装置は通常、図のような方向に取り付けられ、使用される。また図14はインバータ装置組立後の断面図であり、図12中ドライブ回路62のx-Xの位置に於けるものであり、図中の符号は図12と同じものである。

**【0003】** 次に従来のインバータ装置の動作について図15に示すインバータ装置の電気回路図により説明する。制御回路部分61から入力値の指令をドライブ回路部分62が受け、パワーリード回路部分63を駆動する事により、電源66からの電力周波数を制御する。これにより出力側にあるモータ67の回転数を制御する。このようにモータの回転数を制御する事が出来るのでインバータ装置はベルトコンベアをはじめとする駆動制御を必要とする多くの機械に使用されている。

**【0004】** インバータが動作する際には前記のように周波数変調するため、主にパワーリード回路部分63で高電圧パルスが隣接するドライブ回路部分62へ浮遊容量により電流が流れ、この電流がドライブ回路部分62が誤動作を行う原因となる。この関係は駆動回路部分62と制御回路部分61についても同様である。

**【0005】** 図16は従来のインバータ装置の断面図14に動作の際の熱の挙動を矢印で書き入れたものである。図16により動作の際の熱の挙動について説明する。インバータ装置に於いて電力の周波数を制御する際、電気的損失が熱となって発生し、熱発生量はパワーリード回路部分63が最大であり、回路基板63a上のスイッチング素子やダイオード素子の発熱による。これらの素子が熱的に劣化破壊しないように放熱フィン64を取り付、前記素子が過熱しないように放熱している。この際回路基板63a上の各素子の熱は、放熱フィン64への流れ（図中矢印A）のほかにパワーモジュール表面からドライブ回路部分62への流れがあり、放射熱伝達（図中矢印B1）、対流熱伝達（図中矢印B2）に区分できる。同様に制御回路部分61への熱に流れはパワーモジュール表面からの対流熱伝達（図中矢印B2）の他にドライブ回路部分62からの放射熱伝達（図中矢印C1）、対流熱伝達（図中矢印C2）がある。放熱フィン64を取り付けて回路基板63a上の各素子の温度が規定値以下に放熱できても、パワーモジュール表面からの放熱によりケース内の温度が上昇する。このためドライブ回路部分62や制御回路部分61の電子部品の放熱を低下させ、電子部品の温度が規定値を越えて上昇する。

**【0006】** 特に近年、インバータ装置の小型化が進み、装置取付面積の縮小のため小形の電子部品で構成されたインバータ装置では、熱対策のため、制御回路部分61、ドライブ回路部分62、パワーリード回路部分63を別基板で構成し、熱に弱い制御回路部分61を発熱が最も大きいパワーリード回路部分63から離したり、ケース65に

穴をあけケース 6 5 内の空気の流れを促進し、電子部品放熱を高めようとしているがパワー回路部分 6 3 からの熱の影響が大きいため十分な効果が得られない。

【0007】前記従来例の他に電子機器内の放熱効果とシールド効果に関して、次のような従来例がある。

【0008】IC 表面及び接地端子が金属板に接続され、更に前記金属板を金属カバーに接続し、IC の放熱効果と高周波シールド効果を備えたもの（特開平 3-132059 号公報）が開示されているが構造が複雑なため組立性が悪く、高密度実装が困難である。

【0009】またノイズ発生源を含むメイン基板とノイズの影響を受けやすいサブ基板の間にメカシャーシ（金属板）を介在させ、かつメカシャーシを接地したもの（特開平 2-161798 号公報）が開示されているがシールド効果はあるが放熱効果が乏しい。

【0010】また基板表面に熱線の吸収率の異なる塗料を選択的に塗布し、ハンダ付け時の加熱から耐熱性の低い電子部品を保護するようにしたもの（特開昭 62-42595 号公報）が開示されているが熱反射効果はあるシールド効果がない。

#### 【0011】

【発明が解決しようとする課題】従来のインバータ装置は以上の様に主としてパワー回路部分（パワーモジュール表面）からの熱によりケース内の温度が上昇し、ケース内で使用されている電子部品の寿命が短くなり、信頼性が低下する問題点があった。また高電圧回路により隣接する回路が誤動作しやすい問題点があった。

【0012】この発明は前記のような問題点を解決するためになされたもので小型であり、発熱素子を有する回路の発熱による電子部品の寿命及び信頼性が向上し、更に隣接する回路によるノイズ誤動作を防止する電子機器筐体を得ることを目的とする。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】この発明に係る電子機器筐体は、各種電子部品を搭載した複数の機能の異なる回路基板を同一の筐体内に前記各々の回路基板の間に空間を介して階層構造にして収容する電子機器筐体において、前記階層構造にした回路基板は、最下層の回路基板を含み、少なくとも 2 個以上の回路基板が絶縁層を前記電子部品を搭載した側に設けた金属板で構成され、前記最下層の回路基板を除く回路基板の金属板により前記回路基板の間の空間を密閉するようにしたものである。

【0014】また、回路基板の間の空間を密閉する金属板の側面の一部を外郭部材で置換したものである。

【0015】また、前記最下層の回路基板を除く回路基板の金属板をこの金属板を含む回路基板上に形成された回路のアース電位に接続したものである。

【0016】また、前記回路基板の間の空間を密閉する部材に電子機器筐体の外部に放熱する開口部を設けたものである。

【0017】また、前記最下層の回路基板の金属板に接して放熱フィンが設けられ、前記回路基板の間の最下層の空間を密閉する金属板を前記電子機器筐体の外郭部において、熱伝導性の小さい部材を介して前記放熱フィンに取りつけたものである。

【0018】また、各種電子部品を搭載した複数の機能の異なる回路基板を同一の筐体内に前記各々の回路基板の間に空間を介して階層構造にして収容する電子機器筐体において、前記各々の回路基板の間の空間に外気に通ずる中空部を有する中空金属板を少なくとも 1 個以上設け、前記空間を区切るように電子機器筐体の外郭部に接して配置するとともに、前記中空金属板をこの中空金属板に隣接して配置された回路基板上に形成された回路のアース電位に接続したものである。

【0019】また、各種電子部品を搭載した複数の機能の異なる回路基板を同一の筐体内に前記各々の回路基板の間に空間を介して階層構造にして収容する電子機器筐体において、前記各々の回路基板の間の空間に上部を断熱材で被覆された断熱材被覆金属板を少なくとも 1 個以上設け、前記空間を区切るように電子機器筐体の外郭部に接して配置するとともに、前記断熱材被覆金属板をこの断熱材被覆金属板に隣接して配置された回路基板上に形成された回路のアース電位に接続したものである。

【0020】また、各種電子部品を搭載した複数の機能の異なる回路基板を同一の筐体内に前記各々の回路基板の間に空間を介して階層構造にして収容する電子機器筐体において、前記複数の機能の異なる回路基板のうち、最も発熱する電子部品を搭載した回路基板を最下層部に配置し、前記回路基板及び回路基板に搭載された電子部品を覆う合成樹脂の上部に中空部を設け、前記合成樹脂の表面に熱反射率の大きい金属粒子を含む熱反射部材を形成するとともに、前記熱反射部材の金属部を熱反射部材の上部に配置された回路基板上に形成された回路のアース電位に接続したものである。

#### 【0021】

【作用】この発明における電子機器筐体は、階層構造にした回路基板は、最下層の回路基板を含み、少なくとも 2 個以上の回路基板が絶縁層を電子部品を搭載した側に設けた金属板で構成され、前記最下層の回路基板を除く回路基板の金属板により回路基板の間の空間を密閉するようにしたので、他の回路部分からの対流熱伝達が皆無となるとともに、金属板の熱反射により輻射熱の影響が低減され、電子部品からの発熱は、金属板の外郭を介して外部に放熱される。

【0022】また、前記最下層の回路基板を除く回路基板の金属板をこの金属板を含む回路基板上に形成された回路のアース電位に接続し、他の回路部分からの浮遊容量による電流は前記金属板に通して前記アースへ流れれる。

【0023】また、前記回路基板の間の空間を密閉する

金属板に開口部を設けたので、各電子部品より発生して電子機器筐体の外郭部に伝達された熱は前記開口部より流れこむ外気により冷却される。

【0024】また、前記最下層の回路基板の金属板に接して放熱フィンが設けられ、前記回路基板の間の最下層の空間を密閉する金属板を前記電子機器筐体の外郭部において、熱伝導性の小さい部材を介して前記放熱フィンに取りつけたので、電子機器筐体から直接放熱フィンに放熱された熱が金属板の外郭部を介して電子機器筐体内部に戻ることを防止する。

【0025】また、各々の回路基板の間の空間に外気に通ずる中空部を有する中空金属板を設け、前記空間を区切るように電子機器筐体の外郭部に接して配置するとともに、前記中空金属板をこの中空金属板に隣接して配置された回路基板上に形成された回路のアース電位に接続したので、他の回路部分からの浮遊容量による電流は前記金属板に通して前記アースへ流れ、外気が前記中空金属板の中空部を流れ、電子機器筐体内部を冷却する。

【0026】また、各々の回路基板の間の空間に上部を断熱材で被覆された断熱材被覆金属板を設け、前記空間を区切るように電子機器筐体の外郭部に接して配置するとともに、前記断熱材被覆金属板をこの断熱材被覆金属板に隣接して配置された回路基板上に形成された回路のアース電位に接続したことにより、他の回路部分からの対流熱伝達が皆無となるとともに、金属板の熱反射により輻射熱の影響が低減され、金属板を通過したわずかの熱も断熱材により吸収される。更に、他の回路部分からの浮遊容量による電流は前記金属板に通して前記アースへ流れる。

【0027】また、最も発熱する電子部品を搭載した回路基板を最下層部に配置し、前記回路基板及び回路基板に搭載された電子部品を覆う合成樹脂の上部に中空部を設け、合成樹脂の表面に熱反射率の大きい金属粒子を含む熱反射部材を形成するとともに、前記熱反射部材の金属部を熱反射部材の上部に配置された回路基板上に形成された回路のアース電位に接続したので、電子部品からの熱を中空部で断熱し、更に合成樹脂表面で熱反射部材で熱を反射することにより、発熱する電子部品からの筐体内部への放熱が著しく減少し、前記回路部分からの浮遊容量による電流は前記金属板に通して上部に配置された回路基板のアースへ流れる。

#### 【0028】

##### 【実施例】実施例1.

図1はこの発明の実施例1によるインバータ装置を示す分解構成図である。図に於いて61a、62a、62b、63、64は前記従来装置と同一のものである。1は金属板（材料は例えばアルミニウム）1m上に薄い絶縁層1iを設け、その上に制御回路部品を実装したもの（以下金属基板制御回路部分という）で、絶縁層1iのない金属板1mは四辺がおり曲げられ、図示されていないネジで結合されており、さらにプラスチックの枠2pがはめ合うようになっている。ケース5は金属基板制御回路部1だけを覆う寸法のものでプラスチックで構成されている。

【0029】図2は図1で示したインバータ装置を組み立てた時の金属板ドライブ回路部2中のX-xの位置に於ける断面図である。図中各符号は図1と同一のものである。組立方法は、パワー回路部分63と放熱フィン64を従来装置と同様に組立、次にプラスチックの枠2pを金属基板ドライブ回路部分2の金属性基板2mに装着したものを放熱フィン64に装着する。次にパワー回路部分の接続ピン63cと金属基板ドライブ回路部分2の接続穴62b（金属基板2m部分には電気絶縁ゴムブッシュ2bが挿入されている。）とをハンダつけする。次に金属基板制御回路部分1を金属基板ドライブ回路部分2に差し込む。この際両者の電気結合は従来装置と同様にコネクタ61a、62aで行う。パワー回路部分63、金属基板ドライブ回路部分2、金属基板制御回路部分1は図1に示した四隅の穴を使って図示されていないネジで所定間隔を保ち固定される。最後にカバー5をかぶせて組立が完了する。なお、金属基板ドライブ回路部分2及び金属基板制御回路部分1において、絶縁層2i、1iを含む金属板2m、1mの部分を各回路部分の回路基板とする。

【0030】次に図2でケース内の熱の挙動を説明する。図のように金属基板制御回路部分1、金属基板駆動回路部分2により各部分の空間が区切られているので最も発熱の大きいパワー回路部分63からの熱が他の回路部分に熱が伝わらない（対流熱伝達がない）ばかりでなくパワー回路部分63以外の各回路部分の熱は他の回路部分に対流熱伝達しない。放射熱伝達は金属板1m、2mが表面がなめらかなアルミニウムであるので反射率が従来のプリント基板に比べると著しく大きくなる。最後に各部分の電子部品の発熱はパワー回路部分63は放熱フィン64へ、金属基板ドライブ回路部分2と金属基板制御回路部分1は金属板2m、1mへ伝導されケース外へ放熱される。尚、放熱フィン64と金属基板ドライブ回路部分2との間にはプラスチック枠2pが介在するので放熱フィン64の熱が金属板ドライブ回路部分へ伝導し、ケース内部に放熱フィン64に放熱された熱が戻ることはない。

【0031】次に図2でシールド効果について説明する。金属板1mはアースピン1eにより金属基板制御回路部分1のアースと接続してある。同様に金属板2mはアースピン2eにより金属基板ドライブ回路部分のアースと接続してある。従来装置で述べたようにインバータ

装置では高電圧パルスが隣接する他の回路部分へ浮遊容量を伝わって電流が流れ、この電流が誤動作を発生することがある。本実施例では各回路部分を金属板1m、2mで構成し、各回路のアースに接続したので金属板1m、2mとの電位が固定され、金属板1m、2mへ流れ、回路部分には浮遊容量を伝わって電流が流れなくなる。

【0032】本実施例では金属1m、2mをネジで結合したがプレス成形した金属板に薄い絶縁層を形成し、その上に回路部品を実装しても良い。また、金属板の四辺がケースを代用する例を示したが必要な放熱量に応じて辺の数を変える事ができる。またケースを代用している金属板上にケース外向きに放熱フィンを接合すれば、更に放熱能力を向上する。なお、金属板の外郭部に更にケースを配設することも可能である。以上によりインバータ装置を構成する部品点数が減少し、安価に製造することができる。また、発熱の大きいパワー回路部分63の熱の他の回路部分への影響が著しく減少し、かつ各回路部分の発熱は金属板の外郭部より放熱され電子部品の寿命が長くなり、信頼性が向上する。また、各回路部分でのノイズにより誤動作が発生せず、各回路の動作安定性が向上する。

#### 【0033】実施例2。

図3はこの発明の実施例2によるインバータ装置を示す分解構成図である。図において各符号は実施例1とスリット66を除いて同一のものである。1は金属板（材料アルミニウム）1m上に薄い絶縁層1iを設け、その上に制御回路部品を実装した金属基板制御回路部分で、絶縁層1iのない金属板1mは二辺がおり曲げられ複数の開口部としてのスリット66が形成されている。同様に2は、金属板（材料アルミニウム）2m上に薄い絶縁層2iを設け、その上にドライブ回路部品を実装金属基板ドライブ回路部分で、絶縁層1iのない金属板1mは二辺がおり曲げられ複数の開口部としてのスリット66が形成され、さらにスリットつきのプラスチック板2pがはめ合うようになっている。ケース5は金属基板制御回路部分1を覆い更に金属基板ドライブ回路部分2の図中の上下部だけを覆う寸法のものでプラスチックでできている。

【0034】図4は図3で示したインバータ装置を組み立てた時の金属基板ドライブ回路部分2中のX-xの位置に於ける断面図である。図において各符号は図3と同一のものである。組立方法は実施例1と同様である。ケース内の熱の挙動も同様であるが外気がケース内に流れ込むので放熱効果が増す。また、金属板1mがアースピン1eにより金属基板制御回路部分1のアースと接続しており、また金属板2mがピン2eにより金属基板ドライブ回路部分2のアースと接続しているので実施例1と同様のシールド効果がある。

【0035】上記実施例では金属板の二辺がケースを代

用する例を示したが必要な放熱量に応じて辺の数を変えることができる。

#### 【0036】実施例3。

図5はこの発明の実施例3によるインバータ装置を示す分解構成図である。図において61～65は従来のインバータ装置と同一あるいは相当品である。パワー回路部分63と両面実装されたドライブ回路部分62との間及び両面実装されたドライブ回路部分62と両面実装された制御回路部分61との間には表面をアルマイト処理されたアルミニウムでできた内部に中空部31b、32bを有する中空金属板31、32が各回路部分を空間的に分離するように設置されている。図6は、パワー回路部分63とドライブ回路部分62との間に設置された中空金属板32の外観図である。中空金属板32の下部には図示されていない穴つき電気絶縁ゴムブッシュが挿入された穴32aが設けられている。

【0037】図7は図5で示したインバータ装置を組み立てた時のドライブ回路部分62中のX-xの位置に於ける断面図である。図において各符号は図5と同一のものである。組立方法は各回路部分の間に中空金属板31、32を介在させ、かつ中空部31b、32bがケースのスリット66の位置になるように固定され、スリットにより外気が中空部に流入される。それ以外は従来のインバータ装置と同様である。

【0038】次に図7でケース内の熱の挙動を説明する。図のように制御回路部分61、ドライブ回路部分62、パワー回路部分63が中空金属板31、32により空間的に区切られているので一番発熱の大きいパワー回路部分63からの熱が他の回路部分に対流による熱が伝わらないばかりでなくパワー回路部分63以外の各回路部分の熱も他の回路部分に対流熱伝達しない。放射熱伝達は中空金属板31、32がアルマイト処理されたアルミニウムなので吸収率が大きく吸熱しやすい。吸熱した中空金属板31、32は中空部に自然流入する外気に持ち去られる。各回路部分での発熱はケースのスリットから流入する外気により冷却される。尚、パワー回路部分63の熱は放熱フィン64へ主として放熱される。また、中空金属板31のアースピン31eが制御回路部分61のアースと接続しており、また中空金属板32のアースピン32eがドライブ回路部分62のアースと接続しているので実施例1と同様にシールド効果があり、浮遊容量による電流は中空金属板を通してアースに流れれる。

#### 【0039】実施例4。

図8はこの発明の実施例4による断熱材被金属板を示す外観図である。図において、42は、表面のなめらかなアルミニウム板42bに断熱材（例えば変性フェノールフォーム）42cを被覆した断熱材被覆金属板である。断熱材被覆金属板42の下部には図示されていない穴つき電気絶縁ゴムブッシュが挿入された穴41aが設けら

れている。図9は従来のインバータ装置である図12を組み立てた時のドライブ回路部分62中のX-xの位置に於ける断面図である。図において61～65は従来の例と同じである。パワー回路部分63と両面実装されたドライブ回路部分62との間及び両面実装された制御回路部分61との間には断熱材被覆金属板41、42が各回路部分を分離するように、かつ断熱材被覆金属板41、42の金属板が図中下になるように設置されている。なお、断熱材被覆金属板41も断熱材被覆金属板42と同じように構成されている。

【0040】組立方法は各回路部分の間に断熱材被覆金属板を介在させ、かつ所定の位置になるように固定されること以外は従来のインバータ装置と同様である。

【0041】次に図9によりケース内の熱の挙動を説明する。制御回路部分61、駆動回路部分62が断熱材被覆金属板41、42により各部分を空間的に区切られているので一番発熱の大きいパワー回路部分63からの対流による熱が他の回路部分に伝わらないばかりでなくパワー回路部分63以外の各回路部分の熱も他の回路部分に対流熱伝達しない。放射熱伝達は断熱材被覆金属板41、42の金属板がなめらかなアルミニウムなので反射率が大きく熱を吸収しにくいが、わずかに金属板に吸熱された熱は裏面の断熱材で断熱され、他の回路部分へ伝導しない。各回路部分での発熱はケースのスリット66から流入する外気に持ち去られる。尚、パワー回路部分63の熱は放熱フィンへ主として放熱される。シールド効果は、断熱材被覆金属板41の金属板のアースピン41eが制御回路部分61のアースと接続してあり、また断熱材被覆金属板42の金属板のアースピン42eがドライブ回路部分62のアースと接続しているので実施例1と同様である。

#### 【0042】実施例5。

図10はこの発明の実施例5によるインバータ装置のパワー回路部分を示す外観図である。図において64は従来の例と同じである。パワー回路部分63のパワーモジュール表面には熱反射部材51が形成されている。この熱反射部材は例えば、アルミニウム粉を主成分とした塗料が塗布されている。図11は従来のインバータ装置である図12を組み立てた時のドライブ回路部分62中のX-xの位置に於ける断面図である。図において61～65は従来のインバータ装置と同じもの、もしくは相当品である。パワー回路部分63の上部のモールド部67表面近傍の内部には中空部52が形成され、表面には熱反射部材51が形成されている。

【0043】次に図11でケース内の熱の挙動を説明する。パワー回路部分63のモールド部67表面近傍に中空部52を形成したのでパワー回路部分63の発熱源であるスイッチング素子、ダイオードからモールド部67の表面へ熱伝導が抑制され、更に表面に熱反射部材51

を形成したので熱の放射が低減する。各回路部分での発熱はケースのスリット66から流入する外気により冷却される。尚、パワー回路部分63の熱は放熱フィンへ主として放熱される。シールド効果は、パワーモジュール表面に塗布したアルミニウム粉入りの塗料につながっているピン51eがドライブ回路部分62のアースと接続しているので実施例1と同様の効果がある。以上、この発明の実施例をインバータ装置を例にして説明したが、この発明は発熱素子を搭載した回路を含む複数の異なる回路基板を階層的に同一ケース内に収容する電子機器に適用され同様の効果を奏する。

#### 【0044】

【発明の効果】この発明における電子機器筐体は以上のように構成されているので以下に記載されるような効果を奏する。

【0045】この発明における電子機器筐体は、階層構造にした回路基板が、金属板で構成され、前記金属板の外側部により基板の間の空間を密閉するようにしたので、他の回路部分からの対流熱伝達が皆無となるとともに、金属板の熱反射により輻射熱の影響が低減され、電子部品からの発熱は、金属板の外郭を介して外部に放熱されるので、電子部品の寿命が長くなり、信頼性が向上する。また、金属板で筐体の一部を代用することにより、部品点数が減少し、電子機器筐体を安価に製造することができる。

【0046】また、回路基板の間の空間を密閉する金属板の側面の一部を外郭部材で置換したことにより、放熱量に応じて金属板の使用量を適正なものにすることができます。

【0047】また、回路基板の金属板をこの金属板を含む回路基板上に形成された回路のアース電位に接続し、他の回路部分からの浮遊容量による電流は前記金属板に通して前記アースへ流れるので、他の回路からのノイズにより誤動作することがなく、回路の信頼性が向上する。

【0048】また、前記回路基板の間の空間を密閉する部材に開口部を設けたので、各電子部品より発生して電子機器筐体の外郭部に伝達された熱は前記開口部より放出されるので、他の回路への熱の影響が減少し、回路の動作安定性が向上する。

【0049】また、回路基板の間の最下層の空間を密閉する金属板を前記電子機器筐体の外郭部において、熱伝導性の小さい部材を介して前記放熱フィンに取りつけたので、電子機器筐体から直接放熱フィンに放熱された熱が金属板の外郭部を介して電子機器筐体内部に戻ることを防止することができる。

【0050】また、各々の回路基板の間の空間に外気に通ずる中空部を有する中空金属板を設け、前記空間を区切るように電子機器筐体の外郭部に接して配置するとともに、前記中空金属板をこの中空金属板に隣接して配置

された回路基板上に形成された回路のアース電位に接続したので、他の回路部分からの浮遊容量による電流は前記金属板に通して前記アースへ流れ、外気が前記中空金属板の中空部を流れ、電子機器筐体内部を冷却することができる。

【0051】また、各々の回路基板の間の空間に上部を断熱材で被覆された断熱材被覆金属板を設け、前記空間を区切るように配置するとともに、前記断熱材被覆金属板を隣接して配置された回路基板上に形成された回路のアース電位に接続したことにより、他の回路部分からの対流熱伝達が皆無となるとともに、金属板の熱反射により輻射熱の影響が低減され、金属板を通過したわずかの熱も断熱材により吸収されるので、電子部品の寿命と信頼性が向上する。更に、他の回路部分からの浮遊容量による電流は前記金属板に通して前記アースへ流れるので、各回路のノイズの誤動作が少なくなり回路の信頼性が向上する。

【0052】また、回路基板及び回路基板に搭載された電子部品を覆う合成樹脂の上部に中空部を設け、合成樹脂の表面に熱反射率の大きい金属粒子を含む熱反射部材を形成したので、発熱素子からの熱の合成樹脂表面への伝導を抑制し、更に表面で熱を反射することができ、筐体内の温度の上昇を防止できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1によるインバータ装置を示す分解構成図である。

【図2】この発明の実施例1によるインバータ装置を示す断面図である。

【図3】この発明の実施例2によるインバータ装置を示す分解構成図である。

【図4】この発明の実施例2によるインバータ装置を示す断面図である。

【図5】この発明の実施例3によるインバータ装置を示す分解構成図である。

【図6】この発明の実施例3によるインバータ装置の中空金属板を示す外観図である。

【図7】この発明の実施例3によるインバータ装置を示す断面図である。

【図8】この発明の実施例4による断熱材被覆金属板を示す外観図である。

【図9】この発明の実施例4によるインバータ装置を示す断面図である。

【図10】この発明の実施例5によるインバータ装置のパワー回路部分を示す外観図である。

【図11】この発明の実施例5によるインバータ装置を示す断面図である。

【図12】従来のインバータ装置を示す分解構成図である。

【図13】従来のインバータ装置を示す外観図である。

【図14】従来のインバータ装置を示す断面図である。

【図15】従来のインバータ装置を示す電気配線図である。

【図16】従来のインバータ装置における熱の挙動の説明図である。

#### 【符号の説明】

- 1 金属基板ドライブ回路部分
- 2 金属基板制御回路部分
- 3 1 中空金属板
- 3 1 b 中空部
- 3 2 中空金属板
- 3 2 b 中空部
- 4 1 断熱材被覆金属板
- 4 2 断熱材被覆金属板
- 5 1 热反射部材
- 5 2 中空部
- 6 1 制御回路部分
- 6 2 ドライブ回路部分
- 6 3 パワー回路部分
- 6 4 放熱フィン
- 6 5 ケース
- 6 6 スリット（開口部）
- 6 7 モールド部